

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5600791号
(P5600791)

(45) 発行日 平成26年10月1日 (2014. 10. 1)

(24) 登録日 平成26年8月22日 (2014. 8. 22)

(51) Int. Cl.	F I
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 338
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 338
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30 365
H01L 29/786 (2006.01)	H01L 29/78 627G
H01L 21/336 (2006.01)	H01L 29/78 618Z
請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-198604 (P2013-198604)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成25年9月25日 (2013. 9. 25)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願2012-238641 (P2012-238641)		神奈川県厚木市長谷398番地
原出願日	平成13年9月18日 (2001. 9. 18)	(72) 発明者	山崎 舜平
(65) 公開番号	特開2014-33219 (P2014-33219A)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(43) 公開日	平成26年2月20日 (2014. 2. 20)		半導体エネルギー研究所内
審査請求日	平成25年10月2日 (2013. 10. 2)	(72) 発明者	荒井 康行
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内
		審査官	請園 信博
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および表示装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、発光素子と、容量素子と、を有する画素を有する表示装置の作製方法であって、

基板上に非晶質半導体膜を形成し、

前記非晶質半導体膜にレーザ光を照射し、前記非晶質半導体膜を第1の方向に沿って結晶粒を成長させて結晶質半導体膜にし、

前記結晶質半導体膜を、第1乃至第3の領域を有する島状の結晶質半導体層に加工し、

前記第1の領域を第1のチャンネル形成領域とする前記第1のトランジスタと、前記第2の領域を第2のチャンネル形成領域とする前記第2のトランジスタと、前記第3の領域を一方の電極とする前記容量素子と、を形成し、

前記第1のトランジスタは、前記発光素子と電気的に接続され、

前記第2のトランジスタは、前記発光素子と電気的に接続され、

前記第1のチャンネル形成領域のチャンネル長方向は前記第1の方向であり、

前記第2のチャンネル形成領域のチャンネル長方向は前記第1の方向と交差する方向であることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記レーザ光は、連続発振レーザであることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 3】

第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、発光素子と、容量素子と、を有する画素を有する表示装置であって、

基板上に島状の結晶質半導体層を有し、

前記島状の結晶質半導体層は、第1の領域と第2の領域と第3の領域とを有し、

前記第1のトランジスタは、前記第1の領域に第1のチャンネル形成領域を有し、

前記第2のトランジスタは、前記第2の領域に第2のチャンネル形成領域を有し、

前記容量素子は、前記第3の領域に前記容量素子の一方の電極を有し、

前記第1のトランジスタは、前記発光素子と電氣的に接続され、

前記第2のトランジスタは、前記発光素子と電氣的に接続され、

前記島状の結晶質半導体層は、第1の方向に結晶粒が延在し、

前記第1のチャンネル形成領域のチャンネル長方向は前記第1の方向であり、

前記第2のチャンネル形成領域のチャンネル長方向は前記第1の方向と交差する方向であることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蛍光又は燐光が得られる発光素子を備えた表示装置に関する。特に本発明は、各画素に絶縁ゲート型トランジスタ又は薄膜トランジスタなどの能動素子と、それに接続する発光素子が設けられた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アクティブマトリクス型の表示装置は、複数の画素をマトリクス状に配列させ、画素毎に設けられた能動素子により、ビデオ信号に基づいた当該画素の光強度を制御することにより映像を表示している。能動素子の代表例は薄膜トランジスタ（以下TFTと記す）であり、各画素に書き込まれた電圧により光強度を制御する手段として、電圧に応答する液晶を用いる構成は今日広く用いられている。

また、その他の構成として、各画素に発光素子を設け、当該発光素子に流れる電流により光強度を制御することで映像を表示する方法も知られている。

【0003】

近年、最も注目されている発光素子は、発光体として有機化合物を適用するものであり、エレクトロルミネセンスを利用していることから有機エレクトロルミネセンス素子とも呼ばれている。発光性の有機化合物材料は各種知られているが、その発光機構は一重項励起状態を介して発光する蛍光と、三重項励起状態を介して発光する燐光とがあることも知られている。

【0004】

図12は、表示装置の画素の構成を示す一例であり、このような画素の構成は特開平8-234683号公報などで開示されている。図12に示した画素は、TFT50、51と、保持容量52と、発光素子53とをから成っている。TFT50は、ゲートが走査線55に接続されており、ソース側が信号線54に、ドレイン側がTFT51のゲートに接続されている。TFT51は、ソースが電源線56に接続されており、ドレインが発光素子53の一方の端子に接続されている。発光素子53の他方の端子は電源57に接続されている。保持容量部32はTFT51のゲートとソース間の電圧を保持するように設けられている。

【0005】

画素の動作は、走査線55の電圧によりTFT50がオンになると、信号線54に入力されたビデオ信号がTFT51のゲートに印加される。ビデオ信号が入力されると、入力されたビデオ信号の電圧に従って、TFT51のゲート電圧（ゲートとソース間の電圧差）が定まる。そして、該ゲート電圧によって流れるTFT51のドレイン電流は、発光素子53に供給され、発光素子53は供給された電流値に応じて発光する。発光素子における発光は、次のビデオ信号が入力されるまで維持されるので、この動作を全画素に渡って

10

20

30

40

50

特定期間毎に行うことによって静止画や動画を表示することができる。また、発光素子の発光体に、赤、緑、青の各色を発光する材料を適用し、それらを用いた画素を配列させることにより、カラー表示を行うこともできる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

発光素子は長期間に渡って安定的に動作させるためには電流駆動が望ましいと考えられる。しかし、そのためにはTFTに高い電流駆動能力が要求される。それを満足させるには、TFT活性領域を多結晶シリコン膜で形成することが望ましいと考えられている。絶縁表面上への多結晶シリコンの形成法として、プラズマCVD法などで堆積した非晶質シリコンを、レーザービームの照射により結晶化する方法がある。これはレーザーアニールと呼ばれている。その特徴は、歪み点が700℃以下の耐熱性の低いガラス基板上であっても、基板をさほど加熱することなくシリコンのみを選択的に加熱して結晶化できる点にある。レーザーとしては、エキシマレーザーなどの固体レーザーや、YAGレーザー、YVO₄レーザーなどの固体レーザーなどが用いられている。

10

【0007】

しかし、レーザーアニールにより形成される多結晶シリコン膜は、結晶粒のサイズや配向にばらつきがあること以外にも、十分結晶化が成されず結晶性が十分でない領域が存在する。また、チャンネル形成領域のサイズが縮小、或いは結晶粒が大型化して、一つのチャンネルの中に存在する粒界の数が減少すると、むしろTFTの特性ばらつきが大きくなることが問題となっている。図12に示した画素において、TFT51の閾値やオン電流等の特性が画素毎にばらつくと、ビデオ信号の電圧が同じであってもTFT51のドレイン電流の大きさが画素間で異なり、発光素子53の輝度にばらつきが生じることになる。

20

【0008】

具体的には、64階調の表示を行う場合において、飽和領域におけるTFTのオン電流値のばらつきは1.5%以下にする必要がある。また、保持容量部の電荷を保持するために、オフ電流値は1pA以下とする必要がある。

【0009】

ばらつきを低減する方策として、特開2000-221903号公報には、エレクトロルミネセンス素子に接続するTFTを並列接続する構成が開示されている。同公報によれば、エレクトロルミネセンス素子に接続するTFTを複数個、並列に接続することで、TFTの特性にばらつきがあっても、発光輝度のばらつきは生じず均一な表示を得ることができる。とされている。

30

【0010】

しかしながら、TFTの特性ばらつきの第1の要因がレーザーアニールにあると、たとえTFTを並列に配置したとしても、レーザービームの幅よりも小さいサイズで形成される活性層の隣接間の結晶性のばらつきを抑制することができても、画素領域全面に渡って線状のパルス発振レーザービームを走査したことによる周期的に発生するような輝度のばらつきを低減することはできない。これもTFTの特性ばらつきに起因するものであるが、この周期的な特性ばらつきは10%以上であり、これを隣接間のTFTを並列に接続して補うことはできない。

40

【0011】

本発明は上述したことに鑑み、TFTの特性ばらつきに起因する、画素間における発光素子の輝度のばらつきを低減し、信頼性が高く、画質の優れた表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記問題点を解決するための本発明の構成は、発光素子に接続するTFTを複数個、少なくとも2つ設け、それぞれのTFTの活性層を形成する半導体領域の結晶性を異ならせるものである。当該半導体領域は、非晶質半導体膜をレーザーアニールにより結晶化させ

50

たものが適用されるが、結晶性を異ならせるために、連続発振レーザービームの走査方向を変えて、結晶成長の方向を互いに異ならせる方法を適用する。或いは、連続発振レーザービームの走査方向は同じとしても、個々の半導体領域間でT F Tのチャンネル長方向を変えて、結晶の成長方向と電流の流れる方向を異ならせる方法を適用する。

【0013】

非晶質半導体膜を連続発振レーザービームを用いて結晶化させると、ビームの走査方向に結晶が成長する。その場合結晶の粒界はほぼビームの走査方向に沿って形成されるので、粒界トラップの影響が排除され、比較的高い電界効果移動度を得ることができる。しかし、キャリアのドリフトを阻害する粒界が少なくなる結果、その存在比率の僅かな変動によりT F Tの特性が大きくなり、結果的にばらつきが大きくなってしまう。その影響を低減するために、チャンネル長方向に対する結晶の成長方向又はキャリアのドリフト方向に対する結晶粒界の存在比率を変えた半導体領域を活性層とする複数のT F Tを並列に発光素子に接続する構成とする。

10

【0014】

T F Tのソース及びドレイン端子からみた接続構成は、当該半導体領域に形成されるソース及びドレインの一方はいずれも発光素子と接続し、他方は配線によって同一電位が印加されるように連結されたものとなる。また、複数のT F Tにおいて、ゲート電極は共通として、或いは同一の電位が印加されるものである。

【0015】

また、ゲート電極は、第1及び第2のT F Tにおける半導体領域の上方及び下方にチャンネル形成領域と重なる電極が、絶縁層を介して設けられている構成としても良い。この場合、上下両方のゲート電極に同電位を印加しても良いし、一方を固定電位としても良い。それにより、半導体領域に接する絶縁層中の固定電荷の影響が排除され、しきい値電圧のばらつきを低減することができる。

20

【0016】

本発明により提供される表示装置の構成は、発光素子と接続する第1のT F Tと第2のT F Tとが設けられた画素を有する表示装置であって、第1及び第2のT F Tを構成するそれぞれの半導体領域に形成されるチャンネル形成領域は、そのチャンネル長方向が異なるように配置され、当該半導体領域に形成されるソース及びドレインの一方はいずれも発光素子と接続し、他方は配線によって同一電位が印加されるように連結され、ゲート電極を共通として同一の電位が印加されるものである。

30

【0017】

また、他の構成として、発光素子と接続する第1のT F Tと第2のT F Tとが設けられた画素を有する表示装置において、第1及び第2のT F Tを構成するそれぞれの半導体領域は、共にチャンネル長方向に結晶が成長されており、当該半導体領域に形成されるソース及びドレインの一方はいずれも発光素子と接続し、他方は配線によって同一電位が印加されるように連結され、ゲート電極を共通として同一の電位が印加されるものである。

【0018】

また、他の構成として、発光素子と接続する第1のT F Tと第2のT F Tとが設けられた画素を有する表示装置において、第1及び第2のT F Tを構成するそれぞれの半導体領域の一方はチャンネル長方向に結晶が成長されており、他方はチャンネル長方向と交差する方向に結晶が成長されており、当該半導体領域に形成されるソース及びドレインの一方はいずれも発光素子と接続し、他方は配線によって同一電位が印加されるように連結され、ゲート電極を共通として同一の電位が印加されるものである。

40

【0019】

また、他の構成として、発光素子と接続する第1のT F Tと第2のT F Tとが設けられた画素を有する表示装置において、第1及び第2のT F Tを構成するそれぞれの半導体領域の一方はチャンネル長方向と平行に結晶粒界が延在しており、他方はチャンネル長方向と交差する方向に結晶粒界が延在しており、当該半導体領域に形成されるソース及びドレインの一方はいずれも発光素子と接続し、他方は配線によって同一電位が印加されるように連

50

結され、ゲート電極を共通として、同一の電位が印加されるものである。

【0020】

また、他の構成として、発光素子と接続する第1のTFTと第2のTFTとが設けられた画素を有する表示装置において、第1及び第2のTFTを構成するそれぞれの半導体領域の一方はチャンネル長方向と平行に結晶粒界が延在しており、他方はチャンネル長方向と交差する方向に結晶粒界が延在しており、当該半導体領域に形成されるソース及びドレインの一方はいずれも発光素子と接続し、他方は配線によって同一電位が印加されるように連結され、ゲート電極を共通として同一の電位が印加されるものである。

【発明の効果】

【0021】

10

以上、本発明によれば、TFTと発光素子を用いて構成される表示装置において、レーザーアニールによる結晶性のばらつきに起因する輝度のばらつきを低減して、高画質の表示装置を提供することができる。また、定電流駆動とすることにより発光素子の信頼性を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の表示装置における画素の構成を示す上面図である。

【図2】本発明の画素回路を示す回路図である。

【図3】本発明の表示装置の画素部の作製工程を説明する上面図である。

【図4】本発明の表示装置の画素部の作製工程を説明する上面図である。

20

【図5】本発明の表示装置の画素部の作製工程を説明する上面図である。

【図6】本発明の表示装置の画素部の作製工程を説明する上面図である。

【図7】本発明の表示装置の画素部の構成を説明する縦断面図である。

【図8】レーザーアニール装置の構成を説明する図である。

【図9】レーザーアニール装置の構成を説明する図である。

【図10】レーザーアニール装置の構成を説明する図である。

【図11】レーザーアニール装置の構成を説明する図である。

【図12】従来の画素回路の例を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

30

以下、本発明の実施の態様について図面を参照して説明する。図1は本発明による表示装置の画素の構成を示す上面図である。図1に示す画素は、スイッチング用TFT101、電流駆動用TFT102a、102b、保持容量部103が備えられている。また、図2はこのような画素の構成を示す等価回路図であり、図1で示す構成の他に発光素子121が電流駆動用TFTに接続された回路が示されている。

【0024】

スイッチング用TFT101は、ソース及びドレイン領域やLDD領域などが形成された半導体領域110、ゲート電極112などで構成され、ソース領域はビデオ信号が入力するデータ線116と接続している。ドレイン領域は配線117により電流駆動用TFT102a、102bのゲート電極113と接続されている。ゲート電極112は走査線115に接続されている。

40

【0025】

電流駆動用TFT102a、102bはゲート電極113や、ソース及びドレイン領域やLDD領域などが形成された半導体領域111を共通として構成されているが、そのチャンネル長方向は互いに異なっている。電流駆動用TFT102a、102bのソース領域は共通部位として形成され、電源線118に接続している。また、それぞれのドレイン領域は配線119により接続されている。

【0026】

接続電極119は、発光素子の陽極又は陰極となる一方の電極120と接続されている。図1では示されていないが、発光素子はこの電極120上に発光体を含む有機化合物層

50

や、対向する電極を積層して構成される。

【0027】

また、容量部103は半導体領域111とゲート電極113と同じ層で形成される容量電極114との間に絶縁層を介在させて構成されている。

【0028】

図1において注目されるべき構成は電流駆動用TFT120aと120bとのチャンネル長方向が異なって形成されている点にあり、このような構成とすることにより、電流駆動用TFTの特性ばらつきを低減している。これは、並列接続される2つのTFTの半導体領域において、キャリアがドリフトされる方向と、結晶の成長方向を異ならせることによって、隣接間のTFTにおける電気的特性に違いを持たせている。

10

【0029】

図7は図1におけるA-A'線に対応する縦断面図を示している。基板100はガラスや石英、又は半導体基板などが適用され、第1絶縁層160により絶縁表面が形成されている。半導体領域110、111にはソース又はドレイン領域を形成する高濃度不純物領域171、175、178、179、LDD領域を形成する低濃度不純物領域172、176、180、非ドープ領域173、174、177などが形成されている。第2絶縁層161はゲート絶縁膜として機能するものであり、第3絶縁層162、第4絶縁層163、第5絶縁層164はパッシベーションや層間膜として機能するものである。第6絶縁層165は発光素子を形成するために平坦化膜として形成されるものである。

【0030】

20

発光素子121は第1電極120、有機化合物層168、第2電極170で構成される。第1電極120と第2電極170は印加する順方向電圧の極性により陰極と陽極に区別できるが、第1電極120を陰極とする場合には、仕事関数の低いアルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む層166を設け、第2電極170側には仕事関数の高い金、白金、窒化チタンなどを含む層169を形成する。これらの層は、光透過性を持たせるために1～20nm程度の厚さで形成される。このような構成とすることで、発光素子からの光の放射は図中に示す矢印の方向になされる。

【0031】

以下、その作製工程について図3～図6を用いて説明する。図3では、絶縁表面上に形成された非晶質半導体膜150をレーザーアニールにより結晶化する工程を示している。レーザーアニールによるビーム形状は、楕円形、矩形、長円形など任意なものとし、その短手方向にビームを走査する。結晶化において連続発振レーザービームを走査すると、固液界面が連続的に移動して、走査方向とほぼ平行な方向に結晶粒界が延在する多結晶半導体膜を形成することができる。非晶質半導体膜の全面を結晶化する必要はなく、半導体領域を形成する場所のみを結晶化させれば良い。ここで、図3中に示す矢印はレーザービームの走査方向を示し、点線はその中で半導体領域110、111が形成される部位を表している。

30

【0032】

キャリアがドリフトされるとき、この結晶粒界と平行な方向に流れるか、交差する方向に流れるかで、キャリア移動度は10～30%程度異なり、レーザービームを一方向にのみ走査することで電氣的に異方性を持った結晶を形成することができる。

40

【0033】

このような結晶化処理を可能とするレーザーアニール装置の一例は、図8及び図9に示す構成である。このレーザーアニール装置は、基板の任意の位置を指定してレーザービーム照射して結晶化することを可能とするものであり、複数の方向から複数のレーザービームを照射することにより、さらにスループットを向上させることができる。さらに、レーザービームを照射面において重ね合わせ、レーザーアニールに必要なエネルギー密度と、光の干渉を除去することが可能な構成となっていることが特徴である。

【0034】

50

図8はレーザーアニール装置の構成を示す上面図であり、図9は図8に対応する断面図である。図8と図9においては説明の便宜上、共通の符号を用いて示している。

【0035】

第1光学系401は、レーザー発振装置301a、レンズ群302a、第1ガルバノミラー303a、第2ガルバノミラー304a、f θ レンズ305aから成っている。ここで、第1ガルバノミラー303a、第2ガルバノミラー304aが偏向手段として設けられたものである。

【0036】

第2光学系402、第3光学系403も同様の構成であり、レーザービームは第1ガルバノミラーと第2ガルバノミラーの回転角のより偏向方向が制御され、載置台306上の被処理物307に照射される。ビーム径はレンズ群302及び必要があればスリット等を設けることで任意の形状とすることができるが、概略数十 μm ～数百 μm の円形、楕円形、又は矩形とすれば良い。載置台306は固定とするが、レーザービームの走査と同期させることも可能であるので、XY θ 方向に移動可能としても良い。

【0037】

そして、第1乃至第3の光学系により被処理物に照射されるレーザービームを重ね合わせることで、レーザーアニールに必要なエネルギー密度と、光の干渉を除去することが可能となる。異なるレーザー発振装置から放射されるレーザービームはそれぞれ位相が異なっているので、これらを重ね合わせることで干渉を低減することができる。

【0038】

尚、ここでは第1乃至第3光学系から放射される3本のレーザービームを重ね合わせる構成を示しているが、同様の効果はこの数に限定されず、複数本のレーザービームを重ね合わせることで目的は達せられる。また、同様な効果が得られるのであれば、レーザーアニール装置の構成は図8及び図9で示す構成に限定されるものはない。

【0039】

また、レーザーアニール装置の他の構成としては、図10で示す構成の装置も適用可能である。図10は、レーザー発振装置801、高変換ミラー802～804、楕円ビーム形成用光学系805、載置台808から成っているレーザーアニール装置の構成を正面図と側面図により示すものである。楕円ビーム形成用光学系805の一例はシリンドリカルレンズ806と凸レンズ807との組み合わせであり、シリンドリカルレンズ806でビーム形状を楕円にして、凸レンズ807を設け集光している。こうして、レーザービームを楕円にすることで照射面積を広くして処理速度を向上させることができる。また、レーザービームの照射面直上又は近傍には、気体噴出手段820を設け、レーザービームが照射されている領域の雰囲気制御している。気体の種類は酸化性気体、還元性気体、不活性気体など様々な気体を適用することが可能である。

【0040】

また、この装置では、載置台808を移動手段821により二軸方向に動かすことにより基板809のレーザーアニールを可能としている。一方の方向への移動は基板の一边の長さよりも長い距離を1～200cm/secの等速度で連続的に移動させることが可能であり、他方へは楕円ビームの長手方向と同程度の移動を不連続にステップ移動させることが可能となっている。レーザー発振装置801の発振と、載置台808は、マイクロプロセッサを搭載した制御手段810により同期して作動するようになっている。また、レーザービームの入射角を特定角度とすることにより、基板809で反射したレーザービーム（戻り光）が再び光学系に入射しない構成としている。

【0041】

一方、図11は載置台814を固定としてレーザービームを走査する形態の一例であり、レーザー発振装置801、高変換ミラー802、803、楕円ビーム形成用光学系811、XYスキャン可能な対のガルバノミラー812、f θ レンズ813から成っているレーザーアニール装置の構成を正面図と側面図により示すものである。楕円ビーム形成用光学系805の一例は凹レンズ及び凸レンズの組み合わせである。こうして、レーザービ

10

20

30

40

50

ームを楕円にすることで照射面積を広くして処理速度を向上させることができる。ガルバノミラー回転角のより偏向方向が制御され、載置台 814 上の基板 809 の任意の位置にレーザービームを照射することができる。レーザー発振装置 801 の発振と、一对のガルバノミラー 812 は、マイクロプロセッサを搭載した制御手段 810 により同期して動作するようになっている。また、アイソレータ 815 は照射面で反射したレーザービーム（戻り光）がレーザー発振装置に再度入射して光学系を痛めないように配慮されている。気体噴出手段 820 を設け、レーザービームが照射されている領域の雰囲気制御している。気体の種類は酸化性気体、還元性気体、不活性気体など様々な気体を適用することが可能である。

【0042】

10

図 4 は半導体領域 110、111 が形成された状態を示している。島状に分割されたとしても結晶性は保存され、図 3 との対比で結晶粒は半導体領域 110 の長手方向に延在していることになる。

【0043】

次に図 5 で示すように、ゲート絶縁膜を形成した後、ゲート電極 112、113 及び容量電極 114 を形成する。ゲート電極 112 は同一の層で形成される走査線 115 と接続されている。ゲート電極は半導体領域と交差するように形成されるが、図示するように、それによってチャネル長方向が規定される。チャネル長は MOS トランジスタなどにおいて、ソースとドレイン間の距離をいうものであり、ここでは同様の定義に従って、チャネル長が規定される方向をチャネル長方向という。

20

【0044】

半導体領域 110 においては、チャネル長方向と結晶成長方向が概略一致する TFT が形成される。一方、半導体領域 111 ではチャネル長方向と結晶成長方向が概略一致する TFT と、一致しない TFT の 2 つが形成されることになる。これは、半導体領域とゲート電極の位置関係で適宜形成することが可能であり、図 5 で示す構成はその一例を示している。また、ここでは、半導体領域の配置によってキャリアのドリフト方向と結晶の成長方向を異ならせる態様を示したが、レーザーアニールにおけるビームのスキャン方向を変えることによって同様な効果を得ることができる。

【0045】

図 6 は、その上層に絶縁層を形成し、所定の位置にコンタクトホールを形成した後、データ線 116、電源線 118 各種配線 117、119 が形成された状態を示している。これにより、スイッチング用 TFT 101、電流駆動用 TFT 102a、102b、保持容量部 103 が形成される。

30

【0046】

以上のようにして構成される画素において、発光素子に流れる電流 I_D を一定に保つには、電流制御用 TFT においてドレイン電圧 V_{DS} をゲート電圧 V_{GS} 以上に設定し、電流駆動用 TFT のドレイン電圧 V_{DS} に関わらず一定のドレイン電流 I_D を流す、飽和領域で動作させる。これにより、発光素子には一定の電流が供給されることになる。

【0047】

例えば、電流制御用 TFT のしきい値電圧を 2 V 程度とする。ここで、電流制御用 TFT のゲート電圧 V_{GS} を 5 V として、表示期間における発光素子の対向電極と電源供給線との間の電圧（対向電位と電源電位との差）を 1.5 V 程度とする。このとき、発光素子の両電極間の電圧 V_{EL} は 5 ~ 10 V 程度の値をとり、電流制御用 TFT のドレイン電圧 V_{DS} は 5 V 以上となる。従って、ドレイン電圧 V_{DS} はゲート電圧 V_{GS} 以上になって、電流制御用 TFT は飽和領域で動作することになる。電流駆動用 TFT を飽和領域で動作させる場合以下に示す式 1 が成立する。

40

【0048】

(式 1)

$$I_D = \mu C_0 W / L (V_{GS} - V_{TH})^2 / 2$$

【0049】

50

なお、 V_{GS} はゲート電圧、 μ を移動度、 C_0 を単位面積あたりのゲート容量、 W/L をチャンネル形成領域のチャンネル幅 W とチャンネル長 L の比、 V_{TH} を閾値、ドレイン電流を I_D とする。ここで μ 、 C_0 、 W/L 、 V_{TH} は全て個々のTFTによって決まる固定の値である。式1から電流駆動用TFT102aと102bは W と L が同じであっても μ が異なる。従って、ドレイン電流 I_D はそれぞれ異なり、このようなTFTを並列に接続することにより、結晶性のばらつきに起因する I_D のばらつきを平準化することができる。

【0050】

また、このばらつきを抑えるためには、飽和領域で動作する範囲において、ゲート幅 W のゲート長 L に対する比 W/L を小さくし、且つゲート電圧 V_{GS} を大きくすることは有効である。これにより、電流駆動用TFTのしきい値電圧 V_{th} のばらつきによるドレイン電流 I_D のばらつきを抑えることができ、接続される発光素子の輝度のばらつきを低減することができる。

10

【0051】

発光素子の形態には特に限定される事項はないが、有機化合物層には具体的に、発光層、正孔注入層、電子注入層、正孔輸送層、電子輸送層などが含まれる。

発光素子の構成は、陽極／発光層／陰極が順に積層された構造を有しており、この構造に加えて、陽極／正孔注入層／発光層／陰極や、陽極／正孔注入層／発光層／電子輸送層／陰極等の順に積層した構造を有していても良い。有機化合物層は、低分子系有機化合物と高分子系有機化合物のどちらでも適用可能である。低分子系有機化合物の一例は、正孔注入層として銅フタロシアニン(CuPc)芳香族アミン系材料である α -NPD(4,4'-ビス-[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル)やMTDATA(4,4',4"-トリス(N-3-メチルフェニル-N-フェニル-アミノ)トリフェニルアミン)、発光層としてトリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体(Alq_3)などが知られている。高分子有機発光材料では、ポリアニリンやポリチオフェン誘導体(PEDOT)などが知られている。

20

【0052】

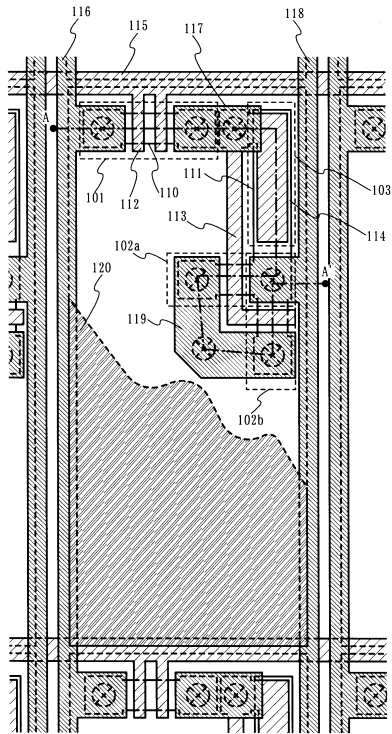
以上説明した本発明の実施の形態において、TFTはトップゲート型の構造で説明したが、逆スタガ型や順スタガ型の構造を有するTFTをもっても同様に適用することができる。また、電流制御TFTを2個並列に接続する場合について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、3つ以上のTFTを並列に接続した場合や、直並列に接続した場合についても同様に適用できるものである。

30

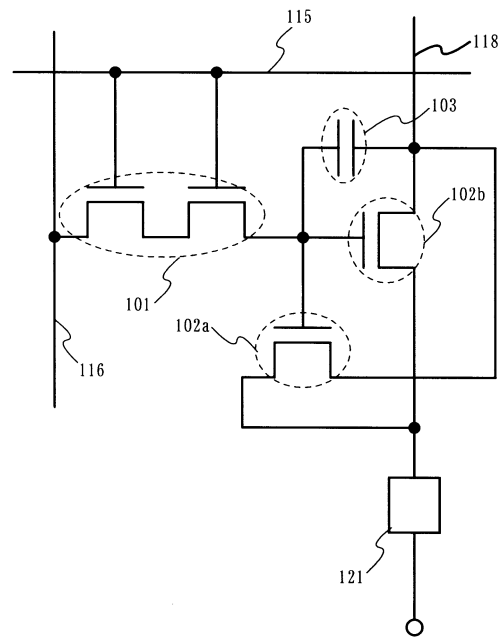
【0053】

更に、上述の実施の形態においては、有機化合物層を発光体とする発光素子を備えた表示装置について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、発光体が無機化合物で形成される発光素子を備えた表示装置、発光ダイオードでなる発光素子を備えた表示装置、電子源素子を備えた表示装置にも適用が可能であり、同様の効果が得られる。

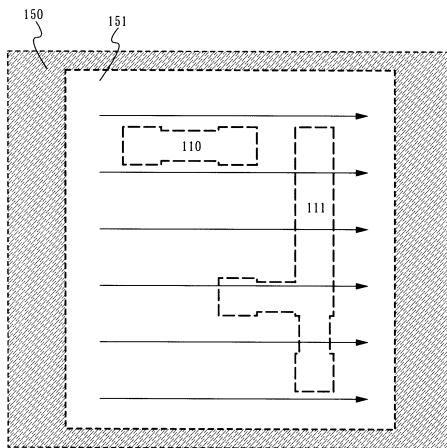
【図 1】



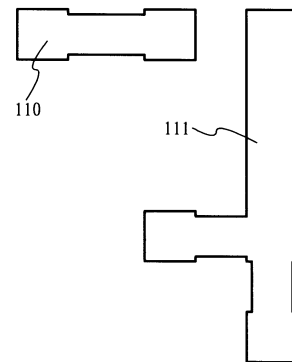
【図 2】



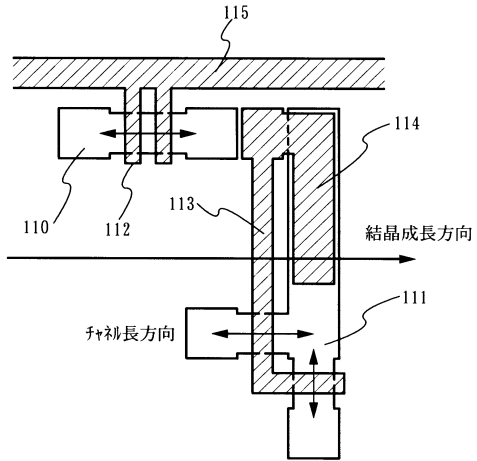
【図 3】



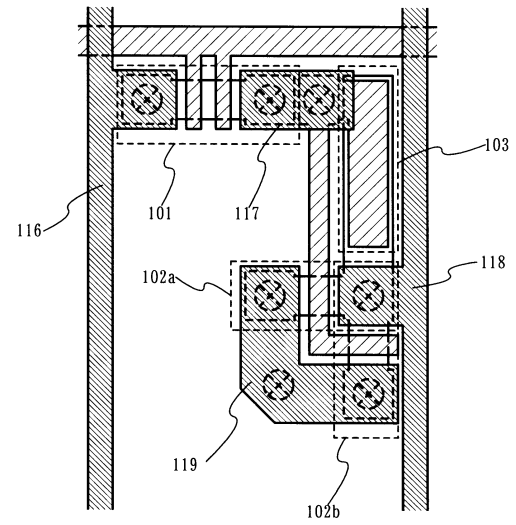
【図 4】



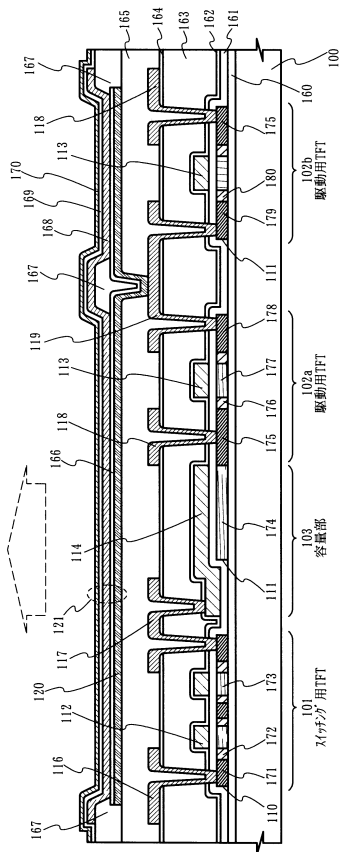
【図 5】



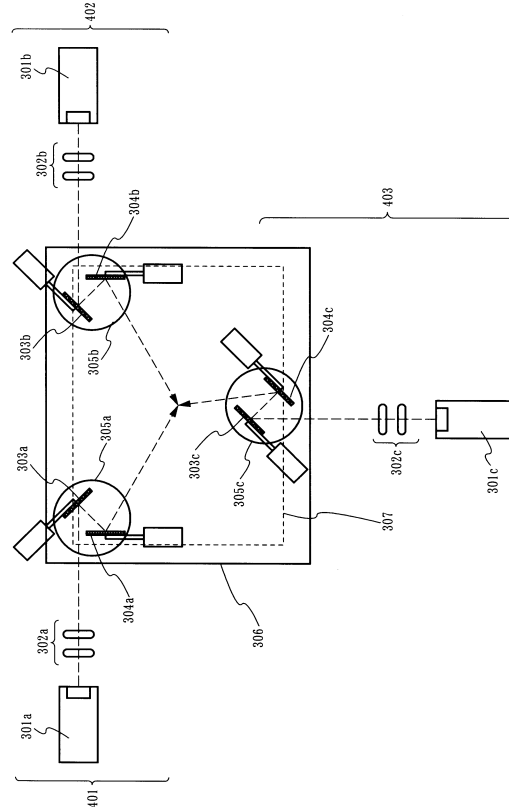
【図 6】



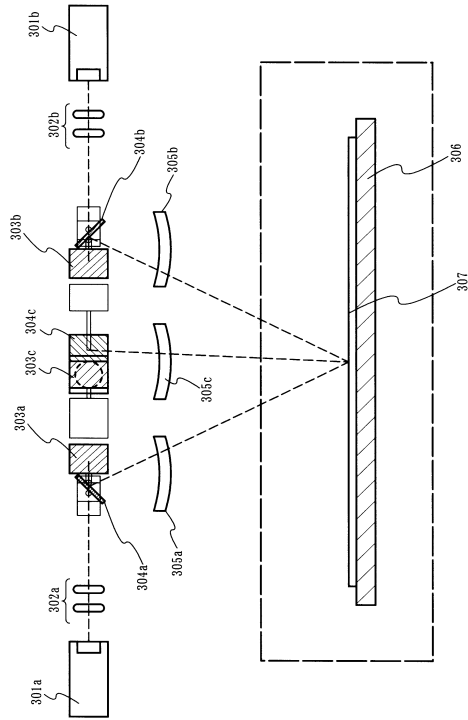
【図 7】



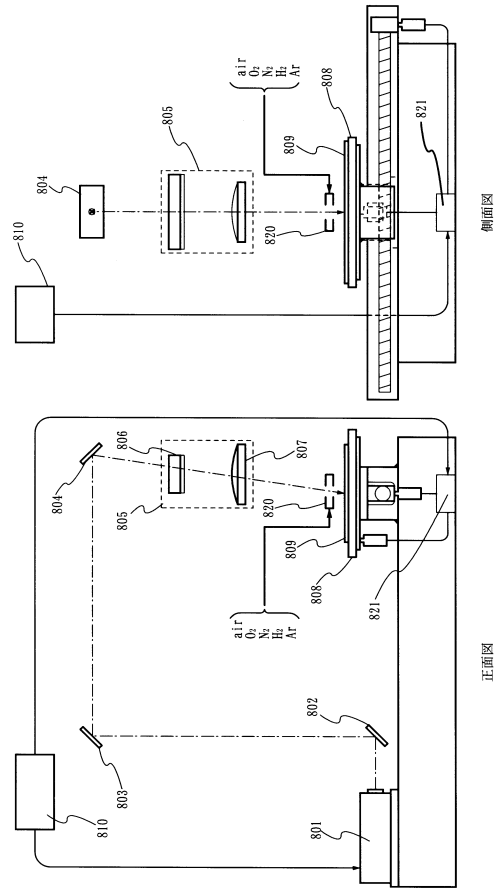
【図 8】



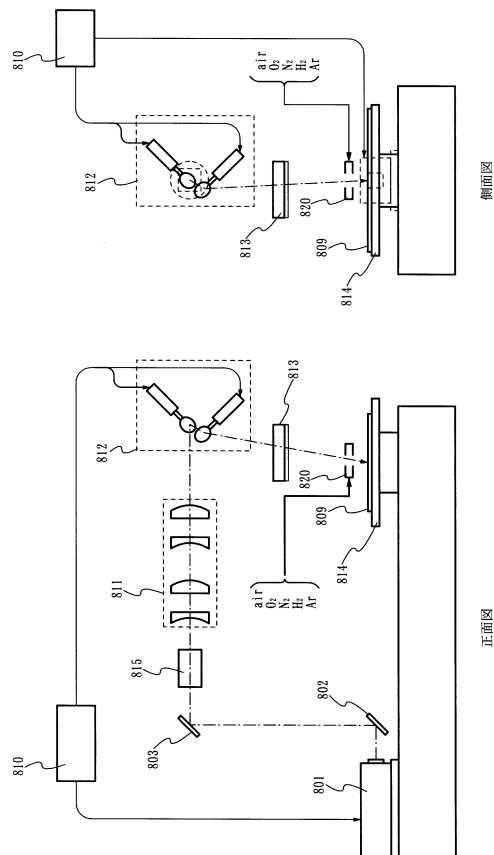
【図 9】



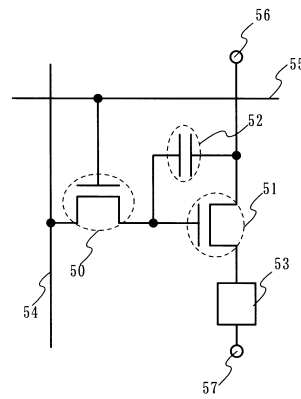
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/20 (2006.01) H 0 1 L 29/78 6 1 2 Z
H 0 1 L 51/50 (2006.01) H 0 1 L 21/20
H 0 5 B 33/14 A

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 2 1 9 0 3 (J P, A)
特開平 1 1 - 0 8 4 4 1 8 (J P, A)
特開平 1 1 - 1 2 1 7 5 3 (J P, A)
特開 2 0 0 1 - 2 4 2 8 2 7 (J P, A)
特開 2 0 0 0 - 3 5 6 7 8 8 (J P, A)
特開平 1 0 - 2 2 9 2 0 2 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
G 0 9 F 9 / 3 0 - 9 / 4 6
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

专利名称(译)	显示装置和显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP5600791B2	公开(公告)日	2014-10-01
申请号	JP2013198604	申请日	2013-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	山崎舜平 荒井康行		
发明人	山崎 舜平 荒井 康行		
IPC分类号	G09F9/30 G09F9/00 H01L27/32 H01L29/786 H01L21/336 H01L21/20 H01L51/50		
FI分类号	G09F9/30.338 G09F9/00.338 G09F9/30.365 H01L29/78.627.G H01L29/78.618.Z H01L29/78.612.Z H01L21/20 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC31 3K107/CC33 3K107/EE03 3K107/GG00 3K107/HH05 5C094/AA07 5C094/AA31 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA23 5C094/BA27 5C094/DB01 5C094/FB14 5C094/FB19 5C094/GB10 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC02 5F110/CC05 5F110/CC07 5F110/GG13 5F110/GG17 5F110/HM15 5F110/NN02 5F110/NN73 5F110/NN78 5F110/PP03 5F110/PP05 5F110/PP06 5F110/PP13 5F152/AA03 5F152/BB02 5F152/BB03 5F152/CE05 5F152/CE14 5F152/EE06 5F152/EE14 5F152/FF03 5F152/FF06 5F152/FF07 5F152/FG01 5F152/FG21 5F152/FG23 5F152/FH02 5F152/FH03 5F152/FH08 5F152/FH19 5G435/AA03 5G435/AA14 5G435/BB04 5G435/BB05 5G435/HH13 5G435/KK05		
审查员(译)	请园 信博		
其他公开文献	JP2014033219A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：本发明的一个目的是提供一种液晶显示装置，并具有高可靠性和出色的图像质量。 解决方案：提供至少两个连接到发光元件的TFT，以及每个TF 形成T的有源层的半导体区域的结晶度是不同的。 通过激光退火使非晶半导体膜结晶而获得的半导体区域被应用 然而，为了使结晶度不同，连续振荡激光束的扫描方向和晶体改变 应用一种方法使生长方向彼此不同。或者，扫描连续波激光束 即使方向相同，TFT的沟道长度的方向也在各个半导体区域之间改变，并且晶体形成 应用一种方法使当前流动方向与长方向不同。 点域1

